

# やまと山脈と昭和基地周辺産岩石の U, Th, K 成分の予察

白石 和行\*・金谷 弘\*\*

## Preliminary Note on U, Th and K Contents of Some Rocks from the Yamato Mountains and the Vicinity of Syowa Station, East Antarctica

Kazuyuki SHIRAISHI\* and Hiroshi KANAYA\*\*

**Abstract:** Uranium, thorium and potassium contents of the twelve rocks from the Yamato Mountains and the vicinity of Syowa Station were quantitatively analysed by  $\gamma$  spectrometry method.

Basic to ultrabasic metamorphic rocks have remarkably low contents of these elements. On the other hand, granitic rocks show variable contents. The ratios of these elements were examined in comparison with those of granitic rocks in Japan.

**要旨:** やまと山脈と昭和基地周辺の 12 個の岩石のウラン、トリウムおよびカリウム含有量を、ガンマ線スペクトロメトリー法によって測定した。塩基性-超塩基性変成岩は 3 成分とも、きわめて低い含有量を示すが、花崗岩質岩は幅広い変化を示す。各成分の量比を、本邦産の花崗岩質岩と比較した。

### 1. は じ め に

日本南極地域観測隊の地学調査の一環として、放射能探査が予定されている。しかしながら日本隊の行動地域内では、これまでに組織的な放射能探査が行われていない。このためオーダーエスティメイトの目的で、すでに採集された岩石試料のなかから 12 個を選び、室内でガンマ線スペクトロメトリー法を用いて、カリウム、トリウム、ウランの定量分析を行った。

\* 国立極地研究所. National Institute of Polar Research, 9-10, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173.

\*\* 地質調査所. Geological Survey of Japan, 1-3, Higashi 1-chome, Yatabe-machi, Tsukuba-gun, Ibaraki 305.

## 2. 測定試料

測定試料は、塩基性－超塩基性変成岩（表2の Nos. 1-3）と花崗岩質岩（表2の Nos. 4-12）に大別される。

1) 標本番号, 68032701: 東オングル島昭和基地内に分布するザクロ石片麻岩中の暗黒色卵形の含有物である。これは輝石角閃岩の一部であるが、斜長石を含まず、斜方輝石、単斜輝石、普通角閃石、カンラン石、黒雲母からなる (YANAI *et al.*, 1974b)。本岩中の黒雲母の K-Ar 年代は、517 m.y. を示す (矢内・植田, 1974)。

2) 68091201-1: 昭和基地内に産する変塩基性岩の一部で、ほとんどザクロ石からなる赤－赤茶色の岩石である。他に少量の斜方輝石、単斜輝石、普通角閃石、フロゴパイト、斜長石を含む (YANAI *et al.*, 1974a)。本岩中のフロゴパイトの K-Ar 年代は、467 m.y. を示す (矢内・植田, 1974)。

3) 73120707: やまと山脈D群のアグマタイト化した変塩基性岩脈のパレオゾームである。斜長石、普通角閃石、黒雲母、単斜輝石からなる。

4) 68032310: 西オングル島まめ島産のいわゆるチャーノカイト質岩である。構成鉱物は、茶－暗灰色の石英、カリウム長石、斜長石と、単斜輝石、斜方輝石、普通角閃石を主とする (YANAI *et al.*, 1974b)。

5) 68020201: ラングホブデ西部のあけび池で採集された、やや粗粒な桃色花崗岩である。斜長石、微斜長石パーサイト、石英、黒雲母、ザクロ石からなる (ISHIKAWA *et al.*, 1976)。この岩体から派生したと思われる花崗岩質pegmatiteの黒雲母は  $525 \pm 40$  m.y. (Rb-Sr) を示し、また岩相が類似している西オングル島の微斜長石黒雲母花崗岩の黒雲母は、399 m.y. (K-Ar) を示す (矢内・植田, 1974)。

6), 7) 73113005, 73120606: やまと山脈 E, F 群の中核をなす閃長岩質岩である。1-2 cm の暗灰色カリウム長石に富む粗粒な岩石で、これに黒雲母、普通角閃石、単斜輝石、斜方輝石、少量の斜長石を含んでいる。

8) 73120406: 上記閃長岩質岩を囲む岩体で、両者は漸移的に変化しているが、侵入関係を示す部分もみられる。1-2 cm のカリウム長石に富む優白質粗粒な岩石で、単斜輝石、普通角閃石、少量の石英、斜長石、アパタイトを含む。

9), 10) 73120907, 73120715: やまと山脈D群東部を構成する。ネビュライト構造を示す細－中粒の桃色花崗岩質片麻岩である。石英、微斜長石、斜長石、黒雲母、普通角閃石

からなる。

11) 73120712: やまと山脈 D 群西部を占めるミグマタイトのネオゾームを構成する花崗岩で、上記花崗岩質片麻岩が桃色微斜長石を含むのと対照的に、灰白色の微斜長石をもつことが特徴となっている。有色鉱物は、普通角閃石、黒雲母である。

12) 73121012: やまと山脈 D 群西方ヌナタークの細-中粒の含ザクロ石優白色花崗岩で、極少量の黒雲母をもつ。

### 3. 測定方法

各試料は、全岩分析に供された粉末 (50メッシュ以下) のうち 400-700 グラムを、円柱状のポリプロピレン容器に密封し、ラドン-222 が完全な平衡状態になるまで、4 週間以上保存した。この試料を厚さ 10 cm の鉛しゃへい箱中に置かれた 5"×5" NaI (Tl) 結晶の上に置き、400 チャンネル波高分析器によって、ガンマ線スペクトルを測定し定量分析を行った。測定時間は各試料の全体の放射性元素含有量によって異なるが、2-15 時間の範囲で測定した。3 元素の photopeak とエネルギーウインド幅は表 1 のようである。

表 1 特性 photopeak とエネルギーウインド幅  
Table 1. Characteristic photopeaks and their energy windows.

Element	Monitor used	Gamma-ray energy (MeV)	Energy window (MeV)
Potassium	Potassium-40	1.46	1.40-1.54
Uranium	Bismuth-214	1.76	1.70-1.84
Thorium	Thallium-218	2.62	2.54-2.72

### 4. 結果と考察

測定結果の一覧を表 2 に示す。また、カリウム含有量に対するウラン、トリウム含有量を図 1 に示す。これらから明らかなように、塩基性-超塩基性変成岩のカリウム、ウラン、トリウム含有量はきわめて低い。これに対して、花崗岩質岩は一般に高いカリウム、ウラン、トリウム含有量を示すが、岩相変化による相違が著しい。なかでも注目されるのは 73120406 で、きわめて高いトリウム含有量を示し、それに伴ってウラン含有量も最高を示す。また、73121012 もカリウム含有量に比べて、高いウラン、トリウム含有量を示している。

ここでこれまでに報告のある日本の花崗岩質岩のウラン、トリウム、カリウム含有量

表 2 測定結果

Table 2. Contents of uranium, thorium and potassium of the rocks from the Yamato Mountains and the vicinity of Syowa Station.

No.	Sample No.	Rock name*	Locality	K <sub>2</sub> O (%)	Thorium (ppm)	Uranium (ppm)	Th/U	U/K ( $\times 10^4$ )	Th/K ( $\times 10^4$ )
1	68032701	Pyroxenite <sup>1)</sup>	East Ongul Is.	0.06 $\pm$ 0.02	0.3 $\pm$ 0.17	0.1 $\pm$ 0.08	3.0	2.0	6.0
2	68091201-1	Hornblende eclogite <sup>1)</sup>	East Ongul Is.	0.15 $\pm$ 0.02	0.2 $\pm$ 0.17	0.2 $\pm$ 0.08	1.0	1.6	1.6
3	73120707	Biotite pyroxene amphibolite <sup>4)</sup>	Yamato Mts. D-group	1.35 $\pm$ 0.02	1.1 $\pm$ 0.2	1.1 $\pm$ 0.1	1.0	0.98	0.98
4	68032310	Pyroxene gneiss <sup>2)</sup>	West Ongul Is.	3.02 $\pm$ 0.04	2.7 $\pm$ 0.3	0.7 $\pm$ 0.1	3.9	0.28	1.1
5	68020201	Biotite granite <sup>3)</sup>	Langhovde	5.95 $\pm$ 0.04	9.7 $\pm$ 0.3	1.6 $\pm$ 0.1	6.1	0.32	2.0
6	73113005	Two-pyroxene syenite gneiss <sup>4)</sup>	Yamato Mts. E-group	4.61 $\pm$ 0.03	11.6 $\pm$ 0.3	4.3 $\pm$ 0.2	2.7	1.1	3.0
7	73120606	Two-pyroxene syenite gneiss <sup>4)</sup>	Yamato Mts. E-group	6.23 $\pm$ 0.04	3.5 $\pm$ 0.3	1.5 $\pm$ 0.2	2.3	0.29	0.68
8	73120406	Clinopyroxene syenite gneiss <sup>4)</sup>	Yamato Mts. E-group	6.07 $\pm$ 0.04	103.0 $\pm$ 0.5	28.9 $\pm$ 0.2	3.6	5.7	20.0
9	73120907	Granite gneiss <sup>4)</sup>	Yamato Mts. D-group	5.91 $\pm$ 0.04	15.4 $\pm$ 0.3	2.9 $\pm$ 0.1	5.3	0.59	3.1
10	73120715	Granite gneiss <sup>4)</sup>	Yamato Mts. D-group	5.60 $\pm$ 0.03	28.7 $\pm$ 0.4	8.3 $\pm$ 0.2	3.5	1.8	6.2
11	73120712	Biotite granite <sup>4)</sup>	Yamato Mts. D-group	6.12 $\pm$ 0.04	37.0 $\pm$ 0.4	3.1 $\pm$ 0.2	11.9	0.61	7.3
12	73121012	Aplitic granite <sup>4)</sup>	Yamato Mts.	3.04 $\pm$ 0.03	34.0 $\pm$ 0.4	13.7 $\pm$ 0.2	2.5	5.4	13.0

<sup>γ</sup> spectrometry method by H. KANAYA.

\* Rock names are referred to the following original papers;

1) YANAI et al. (1974a).

2) YANAI et al. (1974b).

3) ISHIKAWA et al. (1976).

4) SHIRAIISHI (1977).

(KANAYA and ISHIHARA, 1975) との比較検討を行うと次のようになる。

#### 4.1. Th/U 比

一般に大陸性地殻物質の Th/U 比は 3-4.5 といわれており、日本の花崗岩質岩も大部分がこの値をとる。しかし、広域変成作用に伴われる花崗岩質岩はより広い範囲の値 (3-6) をとることが知られている。表 2 の花崗岩質岩では、73121012 を除いて、ほとんど日本のものと変わらない値を示している。しかし、73120406 は平均的な Th/U 比を示すが、トリウム、ウラン含有量とも非常に高く、このような値を示す花崗岩は日本では見あたらない。Th/U 比が異常に高い値を示す例は、地質学的構造線の近傍の花崗岩質岩にみられることがある。73120712 はミグマタイトの優白部を構成する花崗岩質岩で、近くには KIZAKI (1965) が指摘しているように小規模な衝上断層がみられるので、このことと関係しているかもしれない。

#### 4.2. U/K 比, Th/K 比

広域変成帯に侵入した日本産花崗岩では、一般に低い U/K 比を示す傾向があるといわれている。68020201 のように、上の傾向と似たものもあるが、逆に 73121012 のように非常に高い U/K 比をもつものもあり、それぞれの相関関係は、単純ではないように思われる。しかし、日本産花崗岩質岩よりも値の変動が大きいようであり、大陸の一部としての複雑な地史を反映しているのかも知れない。

図 1 では、 $K_2O$  5% 前後から、ウラン、トリウムの含有量が急激に増大する一群の岩石がみられる (73113005, 73120715, 73120406)。このような傾向は、日本では後期白亜紀 -

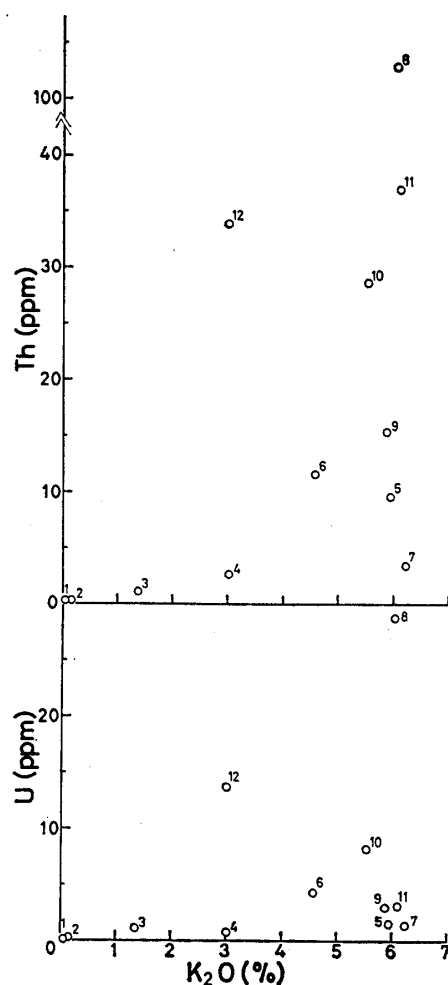


図 1 カリウムとウラン、トリウム含有量の関係  
Fig. 1. Thorium and uranium vs. potassium variation diagram for the rocks from the Yamato Mountains and the vicinity of Syowa Station.

古第三紀の中部地方土岐・苗木花崗岩や、山陽・山陰地方の花崗岩にみられる。

また、高いカリウム含有量をもつ試料において、ウランやトリウムとの相関性がみられないことは、それらが potash metasomatism の影響を強く受けている可能性があることを示していると考えられる。

## 5. 結 語

本報告では、測定試料数がきわめて限られているので、岩石成因論に関する詳細な検討は不可能であるが、リュツォ・ホルム湾沿岸ややまと山脈に分布する花崗岩質岩は、日本の花崗岩質岩より一般に高いウラン、トリウムおよびカリウムの含有量を示すということがいえそうである。より組織的な調査に加えてこれらの元素間の相互関係や元素の挙動を明らかにすることによって、本地域の構成岩石の成因究明のための新しい手法として貢献できるであろう。

本報告に用いた試料の一部は、国立極地研究所矢内桂三博士に提供していただいた。厚くお礼申しあげる。

## 文 献

- ISHIKAWA, T., TATSUMI, T., KIZAKI, K., YANAI, K., YOSHIDA, M., ANDO, H., KIKUCHI, T., YOSHIDA, Y. and MATSUMOTO, Y. (1976): Geological map of Langhovde, Antarctica. Antarct. Geol. Map Ser., Sheet 5 (with explanatory text, 10 p.), Tokyo, Natl Inst. Polar Res.
- KANAYA, H. and ISHIHARA, S. (1975): Uranium, thorium, and potassium contents of Japanese granitic rocks: A summary up to 1972. The Natural Radiation Environment II, Vol. 2, ed. by J.A.S. ADAMS *et al.* U. S. Energy Research and Development Admin., 517-533.
- KIZAKI, K. (1965): Geology and petrography of the Yamato Sanmyaku, East Antarctica. JARE Sci. Rep., Ser. C (Geol.), 3, 27p.
- SHIRAISHI, K. (1977): Geology and petrography of the northern Yamato Mountains, East Antarctica. Mem. Natl Inst. Polar Res., Ser. C (Earth Sci.), 12, 1-33.
- 矢内桂三・植田良夫 (1974): 昭和基地付近産岩石の絶対年代とその考察. 南極資料, 48, 70-81.
- YANAI, K., KIZAKI, K., TATSUMI, T. and KIKUCHI, T. (1974a): Geological map of East Ongul Island, Antarctica. Antarct. Geol. Map Ser., Sheet 1 (with explanatory text, 13 p.), Tokyo, Natl Inst. Polar Res.
- YANAI, K., TATSUMI, T. and KIKUCHI, T. (1974b): Geological map of West Ongul Island, Antarctica. Antarct. Geol. Map Ser., Sheet 2 (with explanatory text, 5 p.), Tokyo, Natl Inst. Polar Res.

(1979年9月10日受理)